4H-SiC 埋め込み N/V コドープによる短ライフタイム層の観測

Observation of a short lifetime layer by buried N/ V co-doping in 4H-SiC

名工大 [1]，産総研 [2]，富士電機 [3]，電中研 [4]　○(M1)長屋 圭祐 [1]，(M1)平山 貴史 [1]，
俵 武志 [2,3]，村田 晃一 [4]，土田 秀一 [4]，加藤 正史 [1]
NITech [1], AIST [2], Fuji Electric Co., Ltd. [3], CRIEPI [4]　°Keisuke Nagaya [1], Takashi Hirayama [1],
Takeshi Tawara [2,3], Koichi Murata [4], Hidekazu Tsuchida [4], Masashi Kato [1]
E-mail: k.nagaya.636@stn.nitech.ac.jp

4H-SiC バイポーラデバイスにおいて、ドリフト層中の所望の深さのライフタイム制御は重要である。N/V コドープしたエピ層は、N のみドープしたエピ層と比較して、はるかに短いライフタイムを示した[1]。本研究は高い空間分解能での測定が可能な FCA 法[2]を用い、ドリフト層中の埋め込み型 N/V コドープによる局所的な短ライフタイム層を観測した。

Fig. 1 に、測定試料の断面図を示す。測定試料は、4H-SiC 基板上 Si 面に n+バッファ層、N 濃度~10^{14} cm^{-3} の n ドリフト層を有する構造(N dope)、および同じ構造で n ドリフト層中に膜厚 11 μm の N/V コドープ層(V 濃度: ~10^{13} cm^{-3})を埋め込んだ構造(N/V co-dope)の 2 つである。測定では、励起光源にパルス波として波長 355 nm の第 3 高調波 YAG レーザ(照射フォトン数 10^{17} cm^{-2} 、パルス幅: 1 ns)を用い、プローブ光源には CW 駆動のレーザダイオード(波長: 405 or 637 nm)を用いた。共に対物レンズにより集光し、励起光とプローブ光のスポット径は、それぞれ~24, ~1 μm とした。両レーザは試料断面から照射し、深さ方向に測定位置を変化させた。そして、得られた信号のピーク値を 1 と規格化し、信号強度が 1/e に減少するまでの時間をライフタイムと定義し採用した。

Fig. 2 に、深さ分解測定における 1/e ライフタイムを示す。N dope ではドリフト層中でライフタイムが一様な分布であり、一方、N/V co-dope ではライフタイムの局所的な減少を確認した。したがって、断面からの深さ分解ライフタイム測定によって、ドリフト層中の埋め込み型 N/V コドープによる局所的な短ライフタイム層を観測することができた。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議 の SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「次世代パワーエレクトロニクス／SiC 次世代パワーエレクトロニクスの統合的研究開発」（管理法人:NEDO）により実施されました。

[1] T. Miyazawa, Appl. Phys. Express 9, 111301 (2016). [2] J. Linnros, J. Appl. Phys. 84, 275 (1998).

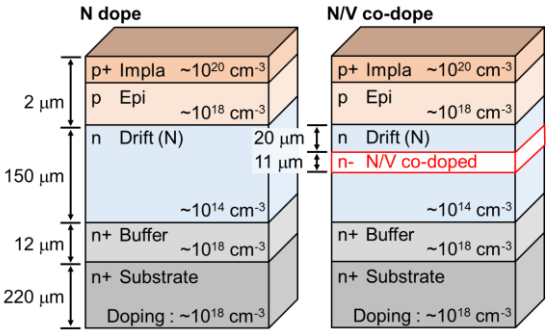

Fig. 1. Cross-sectional images of the sample.

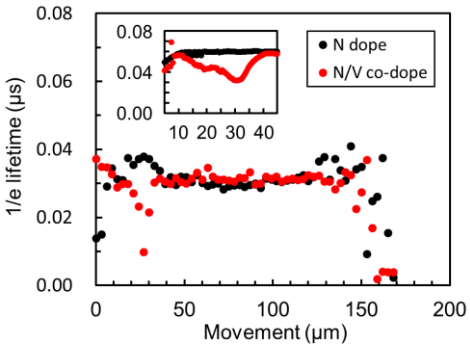

Fig. 2. Depth distribution of 1/e lifetime.